

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-305685
(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

G06F 3/00
G06F 3/033

(21)Application number : 2000-088679

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 28.03.2000

(72)Inventor : BIRD COLIN LEONARD
CHAPMAN SYDNEY G

(30)Priority

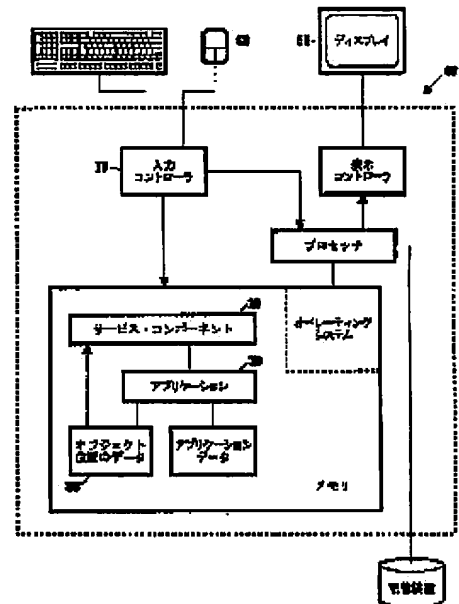
Priority number : 99 9907386 Priority date : 31.03.1999 Priority country : GB

(54) METHOD FOR SHOWING PREDICTION TO USER AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To support a user in selecting a GUI element by identifying the GUI element with which the user possibly interacts next, comparing one set of features previously defined concerning this GUI element and predicting which GUI element is to be the next element with which the user to interact.

SOLUTION: An application 30 compares the coordinates of the input controller pointer of an input controller 70 with data 80 at the object position of the GUI element and determines the GUI element of an effective choice. A service component 20 predicts the GUI element with which the user interacts next and moves the pointer to the GUI position of that GUI element. Then, a stochastic value proportional to a value dividing weighting by the square of a measured distance value for each GUI element is generated but all the GUI elements over a maximum distance defined in advance are removed. The stochastic values of all the selectable GUI elements are mutually compared and the GUI element of the maximum value is identified as a predictive element with which the user interacts next.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-305685

(P2000-305685A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データコード* (参考)
G 0 6 F 3/00	6 5 3	C 0 6 F 3/00	6 5 3 A
3/033	3 1 0	3/033	3 1 0 A

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-88679 (P2000-88679)

(22) 出願日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(31) 優先権主張番号 9 9 0 7 3 8 6 . 8

(32) 優先日 平成11年3月31日 (1999.3.31)

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(74) 代理人 100086243

弁理士 坂口 博 (外1名)

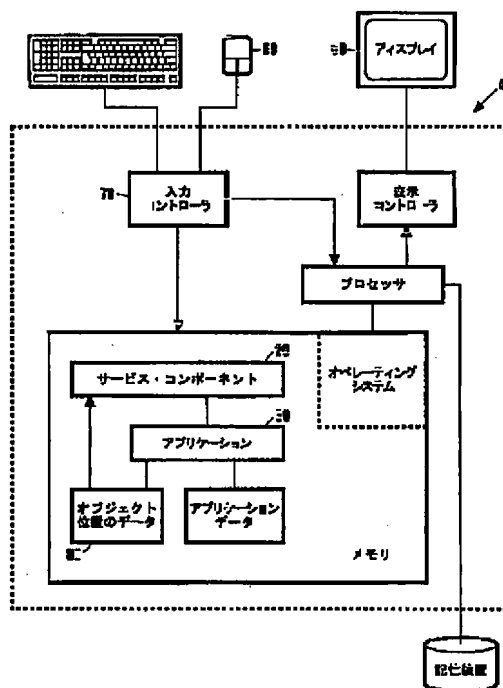
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予測をユーザに示す方法および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 グラフィカル・ユーザ・インタフェース (G U I) のユーザが、ボタンまたはその他のアイコンなどの G U I 要素を選択するときに、入力装置ポインタを位置決めする (またはその他の方式で位置選択を指示する) タスクを支援するための方法およびソフトウェア実装機構を提供する。

【解決手段】 このソフトウェアは、現在のアプリケーション状態に対して有効な選択肢であり、したがってユーザが対話する次の要素となる潜在的可能性のある G U I 要素を識別する。次いで、識別された G U I 要素の事前定義された1組の特徴を比較して、これらの G U I 要素のうちのどれが、ユーザが対話する次の G U I 要素となるかを予測する。予測された G U I 要素の G U I 要素内の位置にポインタを移動することによって、または予測された G U I 要素に強調を追加することによって、この予測の結果を示す。次いでユーザは、この G U I 要素が必要であるかどうかを決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測の結果を視覚的に示すステップとを実行するためにコンピューティング装置の動作を制御することにより、GUI要素を選択するタスクにおいてコンピューティング装置のユーザを支援するためのコンピュータ・プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項2】GUI内のユーザ指示位置が識別されたGUI要素の1つから事前定義された距離内にあるときに、次のGUI要素を予測するための特徴の比較が開始される、請求項1に記載の記録媒体。

【請求項3】事前定義された1組の特徴が、GUI内のユーザ指示位置と各GUI要素の位置との間の距離測定値を含む、請求項1または2に記載の記録媒体。

【請求項4】GUI内の位置のユーザ指示がコンピューティング装置内の眼球追跡機構によって測定される眼球的焦点合わせを含む、請求項2または3に記載の記録媒体。

【請求項5】GUI内の位置のユーザ指示が、入力装置ポイントのユーザ制御位置決めを含む、請求項2または3に記載の記録媒体。

【請求項6】事前定義された1組の特徴が、識別されたGUI要素がGUIのユーザ指示領域内にあるかどうかを識別するパラメータを含み、領域のユーザ指示が、選択ポイントの初期ユーザ制御移動とソフトウェアによって計算される移動の方向とを含む、請求項1に記載の記録媒体。

【請求項7】事前定義された1組の特徴が、各GUI要素に関連する重み付けを含み、前記重み付けが、現在のアプリケーション・プログラム状態に対する各要素の選択の尤度を示す、請求項1ないし6のいずれか一項に記載の記録媒体。

【請求項8】前記記録媒体が、ユーザ対話シーケンスの統計を記録するステップを実行するようにコンピューティング装置を制御し、前記重み付けが従前のユーザ対話シーケンスの統計から生成される、請求項7に記載の記録媒体。

【請求項9】予測の結果を視覚的に示す前記ステップが、予測されたGUI要素に重なるように入力装置ポイントを移動することを含む、請求項1ないし8のいずれか一項に記載の記録媒体。

【請求項10】入力装置ポイントの前記移動が、予測開始時の入力装置ポイントの位置から予測されたGUI要素の位置への漸次移動である、請求項9に記載の記録媒体。

【請求項11】予測の結果を視覚的に示す前記ステップ

が、予測されたGUI要素に強調を加えることを含む、請求項1ないし10のいずれか一項に記載の記録媒体。

【請求項12】予測ステップで少なくとも事前定義された最低確率を持つ特定のGUI要素との対話が予測された場合にのみ、予測の結果を視覚的に示すステップが実行される、請求項1ないし11のいずれか一項に記載の記録媒体。

【請求項13】GUI内で新しいウィンドウを開くことによって、記録媒体がそのステップを実行すべくトリガされ、次いで潜在的な次のGUI要素の識別が前記新しいウィンドウ内のGUI要素に制限される、請求項1に記載の記録媒体。

【請求項14】識別された潜在的な次のGUI要素が、現在のアプリケーション状態に対して有効な選択である全てのGUI要素を含む、請求項1ないし12のいずれか一項に記載の記録媒体。

【請求項15】ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測の結果を視覚的に示すステップとを実行するためにコンピューティング装置の動作を制御することにより、GUI要素を選択するタスクにおいてコンピューティング装置のユーザを支援するためにアプリケーション・プログラムに実行時サービスを提供するためのコンピュータ・プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項16】ユーザが対話する次のGUI要素を予測し、かつその予測をコンピューティング装置のユーザに示すための方法であって、ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、

識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測の結果を視覚的に示すステップとを含む方法。

【請求項17】コンピュータ可読プログラム・コードを含むコンピュータ可読記録媒体であって、前記プログラム・コードが、

ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別する手段と、

識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測する手段と、予測の結果を視覚的に示す手段とを備えるコンピュータ可読記録媒体。

【請求項18】GUIとのユーザ対話を識別するための眼球追跡装置を含むコンピューティング装置内で実装される、GUI要素を選択するタスクによりユーザを支援

するための方法であって、ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、GUI内の位置のユーザ指示の眼球追跡装置による識別に応答して、指示された位置が識別されたGUI要素の1つから事前定義された距離以内であるかどうかを決定し、前記事前定義された距離内である場合には、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測されたGUI要素に強調を追加することを含めて、予測の結果を視覚的に示すステップとを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、グラフィカル・ユーザ・インタフェース（GUI）の使い易さの改善に関し、さらに詳しくは、GUI内の宛先または要素を選択する操作においてユーザを支援することに関する。

【0002】

【従来の技術】ユーザの網膜からの信号の反射を利用して、GUIのユーザの目の動きを追跡し、インタフェース内のどの位置を見ようとしているかを決定する装置は知られている。ユーザの目がインタフェースの選択可能な要素に対応する単一の位置に、事前定義された時間（例えば0.3秒）焦点を合わせると、これはその要素の選択と解釈される。選択可能なGUI要素の例として、ボタンなどのアイコン、およびコンテキスト・メニューまたはスクロール可能なリスト内の項目がある。

【0003】既知の眼球追跡機構は、あまり正確ではないという問題がある。GUI要素が各々非常に大きい、非常に単純なインタフェースの場合には、その精度で十分なことがあるが、非常に大きいGUI要素を必要とすることは、各要素に利用可能な表示空間が限られている実際のアプリケーションにはしばしば容認しがたく、その結果魅力がなくなかつ極度に簡単なGUIになりがちである。さらに、眼球追跡選択機構は、大きいGUI要素であっても、ユーザがGUI要素の縁付近に焦点を合わせると、うまく働かないことがある。眼球追跡機構の不正確さに対処して、眼球追跡をどんな望みのインタフェース設計にでも使用できるようにする機構が必要である。

【0004】GUI要素の高速かつ正確な選択をなし遂げることが困難な別の種類の装置がある。例えばタッチ・レスポンス・スクリーンや、小さい表示画面を持ちGUI要素の選択をポインタのユーザ制御位置決めを利用する装置は、望むGUI要素の小さい画面領域内でポインタを位置決めするという問題がある。そのような装置の例として、ラップトップ・コンピュータおよび一部のパーソナル・デジタル・アシスタント（PDA）がある。

【0005】位置決めの問題は、使い易さに影響を及ぼす物理的制限を持つGUIセレクト機構のユーザにとって特に関心事であるが、使い易さは全てのユーザにとって主要な重大事である。

【0006】入力装置ポインタを新しく作成されたウィンドウにワープすることは、例えばMotif（商標）ウィンドウ・マネージャ（The Open GroupのMotifユーザ・インタフェース標準のデフォルト・ウィンドウ・マネージャ）によって使用される。しかし、これはウィンドウが作成されたときにだけ行われる、融通性のない処置である。

【0007】米国特許第5745100号は、入力装置ポインタがコンピュータ・ディスプレイ上のある領域に入ると、領域の中心などその領域内の特定の位置に入力装置ポインタをジャンプさせる入力装置ポインタ再マッピング機能を開示している。次いで、その領域を通過するポインタのその後の動きは、ポインタがその領域内に維持される尤度を高めるように調整される。表示画面内のポインタのどの位置に対してもアクティブ・ジャンプ・ポイントになる事前定義された固定点は、せいぜい1つしか無い。

【0008】米国特許第5737555号は、入力刺激に応答して表示ポインタを表示画面上の事前定義された位置に迅速に位置変更することを開示している。これは、ユーザがポインタを物理的に動かす手間を省き、GUIの要素間の表示ポインタの事前定義された移動順序（つまり事前定義されたアクション・シーケンス）を利用して、事前定義された次のポインタ位置を識別する。

【0009】IBMテクニカル・ディスクロージャ・ブルテン第36巻第4号1993年4月号339-342頁のP. ハンナ（Hanna）の論文「Method for simplifying the accurate positioning of a mouse pointer」は、ヒューリスティック（heuristic）を使用してユーザ制御マウス・ポインタ移動の意図する宛先を予測し、その宛先にポインタを自動的に移動することを開示する。マウス・ポインタの初期位置および有向加速度を使って力ベクトルを計算し、次いでこれをマウス選択可能な領域の実際の位置に一致させる。自動移動を始動させるためには、加速度が事前定義された閾値を超えなければならない。しかし、入力装置ポインタの初期ユーザ制御加速度は、ユーザがポインタを移動しようと意図する距離に比例しないかもしれず、したがって測定された加速度の利用は、誤った予測を生じる傾向がある。第2に、現在のアプリケーション・プログラムの状態が考慮されず、したがってポインタは、現在有効な選択肢ではないマウス選択可能な領域に移動することがある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ユーザがGUI要素を選択するのを支援する方法および記録媒体を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、GUIユーザがGUI要素を選択するタスクを支援するためのソフトウェア実装機構を提供する。ソフトウェアは、ユーザが対話する次のGUI要素になる潜在的可能性があるGUI要素を識別し、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較してこれらのGUI要素のどれが、ユーザが対話する次の要素になるかを予測し、かつ予測の結果を視覚的に示すプロセスを実行するようにコンピュータの動作を制御する。

【0012】識別される潜在的な次のGUI要素は、現在のアプリケーション状態に対して有効な次の選択肢であるGUI要素のセット全体であることが好ましい。別法として、識別されるGUI要素は、GUI内で現在のアクティブ・ウィンドウ内にある有効に選択可能なGUI要素のセットとすることができ、本発明を実装したソフトウェアは、新しいウィンドウが開くのに応答してそれを呼び出し、そのウィンドウ内でユーザが対話しそうなGUI要素を予測することができる。同様に、識別されるGUI要素は、任意の事前定義された基準を満たすGUI要素のサブセットとすることもできる。

【0013】事前定義された1組の特徴は、GUI内のユーザ指示位置と潜在的に選択可能な各々のGUI要素の位置との間の距離測定値を含むことが好ましい。位置のユーザ指示は、眼球追跡機構によって測定される目の焦点合わせ、ユーザの頭の向き、またはその他の何か測定可能な身体運動、あるいは入力装置ボインタのユーザ制御位置決めとすることができる。1組の特徴を比較するステップは、ユーザ指示位置が選択可能なGUI要素の事前定義された距離内に入ってきたときに開始されることが好ましい。

【0014】別法としてまたは追加として、特徴のセットは、識別されるGUI要素がGUIのユーザ指示領域内にあるかどうかの決定を含むことができ、ユーザ指示は選択ボインタの初期ユーザ制御移動と、ソフトウェアによって計算されるボインタの移動方向および始点を表すベクトルとを含む。

【0015】好適な実施形態によれば、特徴のセットは各GUI要素に関連する重み付けを含み、この重み付けは、最後のGUI要素が選択されたものとして、または一連の従前の選択を考慮して、各要素が選択される尤度を示す。ユーザ対話に回答して重み付けが変化するので、時間の経過につれて予測精度が改善されるように、重み付けはユーザ対話の従前のシーケンスの統計に基づくことが好ましい。時間の経過につれて学習し、かつ従前のユーザ対話シーケンスに基づく重み付けを使用して次のGUI要素を予測するこのソフトウェアの能力は、従来技術の選択機構に対する著しい改善である。

【0016】例えば、任意の対話に続く次の有効なGUI要素が「次に進む」ボタンおよび「取消」ボタンであ

る場合には、ソフトウェアは、それが維持している従前の選択の統計を参照し、この従前の経験に基づいてどのボタンが次に選択されるかを推定する。次いでソフトウェアは、選択されたボタンのGUIの領域に選択ポインタ（選択機構がポインタを使用している場合）を移動するか、または選択されたボタンの強調表示色や動画などの強調を追加する。選択機構が眼球追跡である場合、入力ポインタは無くてもよい。選択可能なGUI要素へのポインタのこの移動または強調の追加は、ユーザをその選択肢を受け入れるように強制するものではなく、ユーザの位置決めタスクを支援するものにすぎない。

【0017】本発明は、GUI要素の選択を含む対話の特定のシーケンスが予測可能である場合、関連するポインタの移動または強調の追加を半自動的に実行することができるので、大きい支援を提供することができる。状況によっては、これは、GUIを操縦するために必要な手動移動を大幅に減少することができ、潜在的に健康上の利点がある。

【0018】ユーザが移動操作の開始から終了までの間にGUIと対話する場合、ソフトウェアは自動ポインタ移動操作の割込みを実行することが好ましい。こうして、ユーザはいつでも制御を取り返し、ポインタをGUIのどこにでも動かすことが可能である。

【0019】本発明の特定の好適な実施形態では、GUI要素の特徴の比較により、現在の対話シーケンス（またはアプリケーションの「状態」）およびGUIにおけるユーザ指示位置からの各々の潜在的な次のGUI要素の距離が与えられている場合に、選択の尤度を示す重み付けを平衡させる。マウス・ポインタの位置および時間変化する重み付けなどの動的特徴を含む、複数のGUI要素の複数の特徴をそのように比較して次のGUI要素選択を予測することにより、大部分の場合にユーザが望む次のGUI要素に一致する予測を達成することができる。

【0020】複数のGUI要素間で有望な次の対話を識別するために、多くの様々な予測方針を定義することができる。これらについては、後でさらに詳述する。

【0021】多重状態GUI要素の場合、ソフトウェアは追加的に、予測されたGUI要素（例えばボタン）の状態のアクティブ状態への切替をトリガし、そのボタンが、キーボード上のENTERキーを押すなどのその後のユーザ対話に回答するデフォルトGUI要素となるようにすることができる。一部のGUI要素は、選択するか選択しないという2つの状態を持つだけであり、本発明は選択動作を完了してアプリケーションの状態を切り替えるものではない（たとえそれがGUI要素の状態を変化させる場合でも）ので、これらのGUI要素の場合、予測の結果、GUI要素の状態の切替をトリガすることはない。本発明は単に、次の対話を予測することによってユーザを支援するだけであり、次いで予測された

動作を選択するかどうかの決定はユーザに任されている。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明は、アプリケーション・プログラム内で、またはアプリケーション・プログラムに代わってサービスを提供するソフトウェア・サービス・コンポーネント内で実装することが好ましい。アプリケーション・プログラムまたはソフトウェア・サービス・コンポーネントは、それが実行されるコンピューティング装置の動作を制御するために、コンピュータ可読記録媒体に記録されたコンピュータ可読プログラム・コードを含む、コンピュータ・プログラム製品として提供することができる。本発明は、特定のどんな種類のコンピューティング装置にも限定されないが、ユーザ入力に眼球追跡機構を使用する装置およびGUIを表示するための表示領域が比較的小さいので個々のGUI要素が小さいPDAなどの装置に特に有利である。本発明はまた、高精度で制御することが困難な入力装置を含むコンピューティング装置にとって、および入力装置を制御する能力に身体的制限があるコンピューティング装置のユーザにとっても有利である。

【0023】次に、PDAまたはハンドヘルド・コンピュータのように小さい表示画面領域50を持つモバイル・コンピューティング装置40でアプリケーション・プログラム30と相互作用するためのソフトウェア実装サービス・コンポーネント20を含む、本発明の第1実施形態について説明する。サービス・コンポーネント20は、アプリケーション・プログラムのためにある範囲の実行時サービスを提供するツールキットの一部とすることができる。PDAの例として、3Com CorporationのPalnPilot (商標) およびその後継製品がある。PDAのGUI内で、個々のボタンはせいぜい12画素平方の大きさなので、ユーザによって完全に制御される任意の連続位置決め機構(つまり、タブ・キーを用いる離散選択とは区別される、マウス60、IBM CorporationのTrackpoint (商標) 入力装置、またはライト・ペンなどの装置)で特定のボタンを確実に選択することが困難である。

【0024】サービス・コンポーネント20のサービスを必要とするアプリケーション・プログラム30は、インストール時にサービス・コンポーネントに登録される。サービス・コンポーネントは、アプリケーション・プログラムの実行中いつでもどのGUI要素が次のユーザ対話の潜在的な要素であるかを決定するために、その後実行時にアプリケーション・プログラム・コードに照会するときを使用するためのアプリケーション・ハンドルを格納する。アプリケーション・プログラムは、それ自体の状態情報を維持し、かつ全ての実行段階でどのGUI要素が有効な選択であるかを計算する必要がある、この情報は、要求されたときにサービス・コンポーネン

トに提供される。サービス・コンポーネントは、GUI要素とユーザの各対話に回答してアプリケーション・プログラムに照会して、どの要素が潜在的にユーザ対話のための次のGUI要素であるかを決定する。これについては後に述べる。一部のGUI実装では、有効な選択でないGUI要素は、それらが起動できないことを示すために、アプリケーション・プログラムによって変化した視覚的な外観を持つようになる(例えば、「グレイアウト」する)。

【0025】代替実施形態では、サービス・コンポーネントはアプリケーション・プログラムの状態テーブルを維持し、各ユーザ対話に回答してアプリケーション状態を計算し、どのGUI要素が潜在的な選択であるかを決定することができる。

【0026】当技術分野で知られている通り、マウス・ドライバなどの入力装置ドライバ70は、ポインタの現在の座標情報を維持するポインタ位置リスナを提供し、定期的にポインタの位置をサンプリングする。一般的な入力装置ドライバは、毎秒30回ポインタ位置をサンプリングする。入力装置ドライバは、入力装置に回答するポインタ移動のコントローラでもある。

【0027】アプリケーション・プログラムは、そのGUI要素の座標80を維持する。アプリケーション・プログラムは、例えば、左側のマウス・ボタンをクリックすることによって識別される選択イベントが発生したというオペレーティング・システムの識別100に回答して、入力装置ドライバによって提供される入力装置ポインタの座標と、GUI要素のアプリケーション維持座標との比較を実行する。これによって、どのGUI要素が選択されたかが決定される(110)。アプリケーション・プログラムは、その現在の状態に関連する新しい状態テーブルを生成し(120)、現在のアプリケーション状態でどのGUI要素が有効な選択肢であるかを決定する。アプリケーションは、現在のアプリケーション状態でどのGUI要素が起動できないかの視覚的指示130を処理する。

【0028】サービス・コンポーネントは、GUI要素の選択イベントが行われたというオペレーティング・システムの識別100に回答して、アプリケーション・プログラムへの照会を生成する(140)、選択リスナ・コンポーネントを含む。この照会は、どのGUI要素が選択されたかの識別、選択後の現在のアプリケーション状態、および現在のアプリケーション状態に有効な選択肢であるGUI要素のセットを要求する。アプリケーション・プログラムから照会結果を受け取った(150)後、選択リスナ・コンポーネントは、アプリケーション・プログラムの特定の状態に対する特定のユーザ対話の統計に対応するメモリ内の値を増分する(160)。

【0029】例えば、入力モードのワード・プロセッサ・アプリケーション・プログラムの場合、ユーザによ

て選択可能な5つのGUI要素がある。つまりツール・バー上のSAVE、CUT、COPY、FONT、およびEXITボタンである。特定の時点でメモリに記憶さ

SAVE	CUT	COPY	FONT	EXIT
10	43	2	1	2

【0030】アプリケーション・プログラムから照会結果を受け取った後、特定の条件が満たされるならば、サービス・コンポーネントは、どのGUI要素がユーザによって対話される次のGUI要素となるかを予測し、入力装置ポインタ・ドライバを制御して、ポインタをそのGUI要素のGUI位置に移動する。関連条件は、有効に選択可能なGUI要素の1つから事前定義された距離内へ入力装置ポインタがユーザ制御により移動することである。

【0031】サービス・コンポーネントはまた、入力装置ドライバによって定期的に提供されるポインタ位置座標を、アプリケーションが維持するGUI要素の座標と比較する距離計算機能をも含む。この距離計算機能200が有効に選択可能なGUI要素の1つに対して充分に小さい結果を生成すると、予測動作の実行がトリガされる。予測動作は、現在のアプリケーション状態で選択不能なGUI要素へのポインタの近接によってはトリガされないことに注意されない。

【0032】次いでサービス・コンポーネントは、状態特有のユーザ対話値をメモリから検索し(210)、それを使用して、現在のアプリケーション状態で選択可能なGUI要素の各々に関連する重み付けを動的に生成する。これらの重み付けを組み合わせて重み付けベクトルが形成され、それがサービス・コンポーネント内の予測ユニットに提供される。

【0033】次いで予測ユニットは、動的に生成された重み付けベクトル、距離測定値、および事前定義された予測方針を使用して、その後のユーザ対話に対して最も見込みの高い次のGUI要素を計算する(220)。異なる多くの予測方針が可能である。

【0034】第1実施形態では、予測方針は、各GUI要素ごとに重み付けwを距離測定値rの2乗で割った値に比例する確率値Pを生成する(220)が、事前定義された最大距離 r_{max} を超える全てのGUI要素は、その重み付けに関係なく考慮から除去する。これは次のように表される。

【数1】

$$P_i = S \frac{W_i}{r_i^2}; \quad r_i > r_{max} \text{ のとき } P_i = 0$$

ここで、sはスケーリング定数であり、iはベクトルのインデックスである。

【0035】この予測方針の例は、GUI要素の従前のユーザ選択の統計およびユーザによるポインタの移動先の位置を考慮する。

れたこのモードでの以前のユーザ選択の統計は、下に示すようにSAVEのクリック10回、CUTのクリック43回などを含む。

【0036】次いで、全ての選択可能なGUI要素の確率値を相互に比較し(220)、最大値を識別する。これにより特定のGUI要素を、次のユーザ対話の予測される要素として識別する。次いでサービス・コンポーネントは、アプリケーション・プログラムから得られたGUI要素の座標を使用して、予測されたGUI要素に重なるように入力装置ポインタを動かすように入力装置ドライバに指示する(230)。前の例を使用すると、本発明は、ツールバー上のCUTボタンに重なるためのマウス・ポインタのユーザ開始移動を自動的に完了させることができる。CUTボタンの状態は、「アクティブ」に切り替わる。アプリケーション・プログラムまたはサービス・コンポーネントは追加的に、それが今はその後のユーザ対話のためのアクティブGUI要素であることを示すために、CUTボタンの視覚的外観を変化させることができる。

【0037】ユーザに見えるこの動作の順序を、図4ないし図6の例で示す。(各ボタンの周囲の破線は理解を助けるために示すものであり、これらは一般的にユーザには見えない)。図4に示すように、入力装置ポインタが、全ての選択可能なGUI要素から事前定義された距離dより大きい距離にある場合、予測機構は遊休状態のままである。図3のように、ユーザがポインタをボタンの1つより距離d内に移動すると、予測機構が起動して、GUI要素のうちのどれがユーザ対話に最も有望な次のGUI要素であるかを予測する。次いで、図6に示すように、入力装置ポインタを予測されたボタンに重なるように移動する。予測されたボタンが視覚的に変化した状態も、図示されている。

【0038】ユーザがこのボタンを選択することを希望する場合、必要なことは、マウスのクリックまたは同等のユーザ入力装置の操作だけである。ユーザが別の選択肢を選択することを希望する場合、ポインタを別の位置に動かすだけである。

【0039】あるいは、SAVE、CUT、COPY、およびEXITなどの選択肢が、ユーザがメニュー・バー内のEDIT選択肢上にマウス・ポインタを位置決めし、マウス・ボタンをクリックして選択することに対応して、画面上に現れるドロップ・ダウン・メニュー・リスト内の選択可能な選択肢となることもある。予測ユニットは、従前の選択の統計を使用して、ドロップ・ダウン・メニューの個々の項目の選択の最大確率を計算する。次いで、予測されたメニュー項目の状態はアクティブに変化し、予測された項目は、それがアクティブ選択肢であることを示すために強調表示される。

【0040】この例では、ユーザがポイントをメニュー・リスト内の任意の特定の項目に移動しようとする前に予測が行われるので、予測が望む結果を出した場合、ユーザはEDITを選択した後に位置決めする手間が省け、好都合である。潜在的な次の選択を識別することは、ドロップ・ダウン・メニュー・リスト内の有効な選択肢に限定される（つまり、GUI内のそれ以外のGUI要素はこの予測では無視される）。この例の場合、ユーザがポイントを位置決めしようとする初期の試みがないので、予測方針は距離測定を含まない。しかし、ポイントとGUI要素との間の距離の測定値は、最初にEDITボタンのユーザ選択を予測し、ポイントをEDITボタンに移動するための特徴として使用された。

【0041】上の例は、本発明がいかに幅広く適用可能であるか、また単一のアプリケーション・プログラムに本発明の様々な実装を使用できることを示している。

【0042】別の例として、対話ボックスまたはウィンドウ内から多数のGUI要素が選択可能な場合もある。次の対話を予測するための機構は、対話ボックスまたはウィンドウがGUIに表示されるときに呼び出され、潜在的な次のGUI要素の識別は、対話ボックスまたはウィンドウ内のGUI要素に限定される。これにより、ユーザがウィンドウ内のどの要素と対話することを希望するかを予測することによって、Motifウィンドウ・マネージャから知られている新しく作成されたウィンドウに入力装置ポイントをワープする概念が拡大される。例として、ウェブ・ブラウジング中に作成されたウィンドウは、ハイパメディア文書からの抜粋を含むことができる。文書のハイパテキスト・リンクまたはメディア・リンクは、選択可能なGUI要素である。本発明に係る機構は、どのリンクをユーザが選択したいかを予測し、次いでそのリンクを強調表示し、ユーザがキーボード上のENTERキーを押すとそれが選択されるように、そのリンクをアクティブ状態に変化させることもおそれる。

【0043】上の例は、GUI要素からの距離と従前のユーザ対話に基づく重み付けの両方を考慮する予測方針、および重み付けのみを使用する予測方針を含む。代替予測方針は、考慮する必要がある唯一の特徴をポイントとGUI要素との間の距離とする方針を含む。この後者の代替方針は、他のどの特徴を使用しても現在のアプリケーション実行段階の次のユーザ対話を確実に予測できない場合に、最も適しているかもしれない。例えば、GUI要素が、アイコンを表示するための色をユーザが選択できるカラー・チャート内のカラー「カード」である場合、ユーザに位置決めされたポイントの近接性以外の何らかの手段を使用して、ユーザ選択を予測するのは不適切となる可能性がある。

【0044】特定のGUIおよび現在のアプリケーション操作に対して適切であり続けるように上記の予測方針

の設定を修正するには、予測確率閾値を設定する。予測ステップで、他の要素よりかなり高い確率を有し少なくとも最小限の確率を有する特定のGUI要素が識別されない場合には、ポイントを位置変更する（かつ、多分GUI要素の状態をアクティブに変化する）ステップは実行されない。そのような閾値を含む本発明の実装は、ユーザの要求と整合しない予測結果が出る傾向を低減し、したがってユーザの満足感を高めることができる。適切な閾値は、様々なアプリケーションおよび様々なアプリケーション実行段階によって異なる。

【0045】ポイントがユーザが望まない位置に自動的に繰返し移動するのは極めていらだたしいので、それを防止するために、さらなる制御を実装することができる。これは、予測および移動機構が各ユーザ選択間にその動作を実行できる回数を制限することによって達成される。例えば、入力装置ポイントが第1のGUI要素と重なるように自動的に移動し、ユーザが予測されたGUI要素を選択せずにポイントをそこから離すように動かすことを選択すると、これは失敗した結果と解釈され、予測動作はその後のユーザ選択によって再起動されるまで使用不能になる。

【0046】失敗後に予測を使用不能にするステップの修正として、失敗後に予測方針を変更するという代替策がある。1つの例は、第1予測結果が失敗であったことをユーザが示した後、最初に予測されたGUIを第2予測から度外視することである。

【0047】多くの様々な予測方針が可能である。別の例は、距離測定値および重み付けを使用して第1予測を実行し、次いで、ユーザがポイントを予測されたGUI要素から離すように動かすことによって結果が失敗として識別された場合、第2予測が第1予測の結果を繰り返す尤度を低減するために、距離測定値だけを使用するか、または距離をいっそう重視した（例えば r^{-2} の代わりに r^{-3} を使用する）第2予測を実行することができる。

【0048】本発明の好適な実施形態の上記説明は、従前のユーザの対話から学習し、ユーザ対話の統計から計算される重み付けを動的に生成する機構に関係する。これは、予測が時間の経過と共にユーザの対話にいっそう厳密に従うようになるはずであるという利点を持つ。また、重み付けがアプリケーション開発者によって指定される固定値である実施形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0049】好適な実施形態についての上記説明は、ポイントが選択可能なGUI要素から事前定義された距離内に移動したり、ウィンドウまたは対話ボックスが開くなど、予測処理を始動するトリガ・イベントの説明を含む。代替実施形態では、機構は、オペレーティング・システムがGUI要素選択イベントを識別するたびに起動することができ、さらには割込みイベントが発生するま

で連続的にアクティブ状態にしておくこともできる。そのような割込みイベントは、上述の通り、予測の失敗の識別とすることができる。

【0050】眼球追跡技術を使用する、コンピューティング装置内で使用するためのアプリケーション・プログラムを含む、本発明の第2実施形態について次に説明する。ここでは、発明を実装するために必要な新規の特徴を、アプリケーション・プログラム自体中に設ける。眼球追跡システムの例は米国特許第5638176号に記載されており、これを参照によって本明細書に組み込む。

【0051】アプリケーション・プログラムは、表示画面上に複数のGUI要素を提示する。コンピューティング装置は、GUIとのユーザ対話を識別するための眼球追跡装置を含む。既知の眼球追跡装置は一般的に不正確であり、ユーザが選択したいGUI位置を正確に識別することができないことがある。この実施形態は、2つの位置が事前定義された距離より小さいときに眼球追跡装置によって識別されたGUI位置をGUI要素に関連付けることによって、ユーザがGUI要素を選択するタスクを支援する。

【0052】入力装置ポインタの例と同様に、本発明の機構（この場合は、アプリケーション・プログラム内で実装される）は、ユーザが対話する次の潜在的なGUI要素であるGUI要素を識別する。現在のアプリケーション状態に有効な選択である全てのGUI要素のセットがあると仮定しよう。眼球追跡装置によって提示されるユーザ識別位置の座標が、アプリケーション・プログラム内の距離計算機能によって、識別されたGUI要素の1つ（その座標はアプリケーションがアクセスできるメモリ内に保持されている）から事前定義された距離内であることが決定されると、これは、識別されたGUI要素の事前定義された特徴のセットの比較、およびこれらのGUI要素のうちどれがユーザが対話する次の要素となるかの予測をトリガする。

【0053】予測に使用される特徴は（多分唯一の特徴として）ユーザ指示位置からの各々の選択可能なGUI要素の距離を含むので、ユーザ指示位置に最も近い選択可能なGUI要素が一般的に予測結果で識別される。この予測はまた、現在のアプリケーション状態について各々の選択可能なGUI要素とのユーザ対話の尤度に関係する重み付けを含むこともできる。重み付けは、上述の通り、従前のユーザ統計から計算することができる。

【0054】アプリケーション・プログラムは、GUI要素を強調表示するかまたは動画化するなど、予測されたGUI要素に強調を追加することによって、予測の結果を視覚的に示す。次いでユーザは、予測されたGUI要素を選択すべきか否かを決定しなければならない。一部の眼球追跡機構は、まばたきするか、または1点に事前定義された時間に焦点を当て続けるなどのユーザ信号

で、選択をトリガさせることができる。

【0055】初期ユーザ制御運動の初期位置および方向に（およびおそらく速度または加速度にも）基づいて、ユーザがポインティング装置を移動する先のGUIの領域を決定する代替実施形態では、GUI要素の位置とポインタの近似位置との間の距離を、どのGUI要素を考慮すべきか、そしてどれを考慮から除外すべきかを決定するための閾値として簡単に使用することができ、次いで、どのGUI要素がユーザ対話のための次のGUI要素であるかを予測するために比較すべき特徴として、重み付けを使用する。

【0056】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0057】（1）ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測の結果を視覚的に示すステップとを実行するためにコンピューティング装置の動作を制御することにより、GUI要素を選択するタスクにおいてコンピューティング装置のユーザを支援するためのコンピュータ・プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

（2）GUI内のユーザ指示位置が識別されたGUI要素の1つから事前定義された距離内にあるときに、次のGUI要素を予測するための特徴の比較が開始される、上記（1）に記載の記録媒体。

（3）事前定義された1組の特徴が、GUI内のユーザ指示位置と各GUI要素の位置との間の距離測定値を含む、上記（1）または（2）に記載の記録媒体。

（4）GUI内の位置のユーザ指示がコンピューティング装置内の眼球追跡機構によって測定される眼球の焦点合わせを含む、上記（2）または（3）に記載の記録媒体。

（5）GUI内の位置のユーザ指示が、入力装置ポインタのユーザ制御位置決めを含む、上記（2）または（3）に記載の記録媒体。

（6）事前定義された1組の特徴が、識別されたGUI要素がGUIのユーザ指示領域内にあるかどうかを識別するパラメータを含み、領域のユーザ指示が、選択ポインタの初期ユーザ制御移動とソフトウェアによって計算される移動の方向とを含む、上記（1）に記載の記録媒体。

（7）事前定義された1組の特徴が、各GUI要素に関連する重み付けを含み、前記重み付けが、現在のアプリケーション・プログラム状態に対する各要素の選択の尤度を示す、上記（1）ないし（6）のいずれか一項に記載の記録媒体。

（8）前記記録媒体が、ユーザ対話シーケンスの統計を記録するステップを実行するようにコンピューティング

装置を制御し、前記重み付けが従前のユーザ対話シーケンスの統計から生成される、上記(7)に記載の記録媒体。

(9) 予測の結果を視覚的に示す前記ステップが、予測されたGUI要素に重なるように入力装置ポインタを移動することを含む、上記(1)ないし(8)のいずれか一項に記載の記録媒体。

(10) 入力装置ポインタの前記移動が、予測開始時の入力装置ポインタの位置から予測されたGUI要素の位置への漸次移動である、上記(9)に記載の記録媒体。

(11) 予測の結果を視覚的に示す前記ステップが、予測されたGUI要素に強調を加えることを含む、上記(1)ないし(10)のいずれか一項に記載の記録媒体。

(12) 予測ステップで少なくとも事前定義された最低確率を持つ特定のGUI要素との対話が予測された場合にのみ、予測の結果を視覚的に示すステップが実行される、上記(1)ないし(11)のいずれか一項に記載の記録媒体。

(13) GUI内で新しいウィンドウを開くことによって、記録媒体がそのステップを実行すべくトリガされ、次いで潜在的な次のGUI要素の識別が前記新しいウィンドウ内のGUI要素に制限される、上記(1)に記載の記録媒体。

(14) 識別された潜在的な次のGUI要素が、現在のアプリケーション状態に対して有効な選択である全てのGUI要素を含む、上記(1)ないし(12)のいずれか一項に記載の記録媒体。

(15) ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測の結果を視覚的に示すステップとを実行するためにコンピューティング装置の動作を制御することにより、GUI要素を選択するタスクにおいてコンピューティング装置のユーザを支援するためにアプリケーション・プログラムに実行時サービスを提供するためのコンピュータ・プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

(16) ユーザが対話する次のGUI要素を予測し、かつその予測をコンピューティング装置のユーザに示すための方法であって、ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測の結果を視覚的に示すステップとを含む方法。

(17) コンピュータ可読プログラム・コードを含むコンピュータ可読記録媒体であって、前記プログラム・コードが、ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別する手段と、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測する手段と、予測の結果を視覚的に示す手段とを備えるコンピュータ可読記録媒体。

(18) GUIとのユーザ対話を識別するための眼球追跡装置を含むコンピューティング装置内で実装される、GUI要素を選択するタスクによりユーザを支援するための方法であって、ユーザが対話する潜在的に次の要素であるGUI要素を識別するステップと、GUI内の位置のユーザ指示の眼球追跡装置による識別に応答して、指示された位置が識別されたGUI要素の1つから事前定義された距離以内であるかどうかを決定し、前記事前定義された距離内である場合には、識別されたGUI要素について事前定義された1組の特徴を比較して、これらのGUI要素のうちのどれがユーザが対話する次の要素となるかを予測するステップと、予測されたGUI要素に強調を追加することを含めて、予測の結果を視覚的に示すステップとを含む方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実装できるコンピュータ・システムの略図である。

【図2】本発明の第1実施形態の動作のシーケンスを示す流れ図である。

【図3】本発明の第1実施形態の動作のシーケンスを示す流れ図である。

【図4】本発明が実装されたコンピューティング装置のユーザから見た、第1実施形態に係る本発明の動作の略図である。

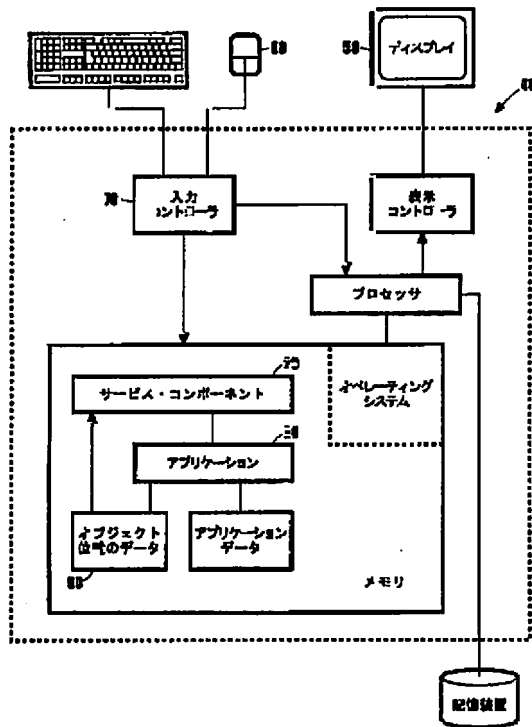
【図5】本発明が実装されたコンピューティング装置のユーザから見た、第1実施形態に係る本発明の動作の略図である。

【図6】本発明が実装されたコンピューティング装置のユーザから見た、第1実施形態に係る本発明の動作の略図である。

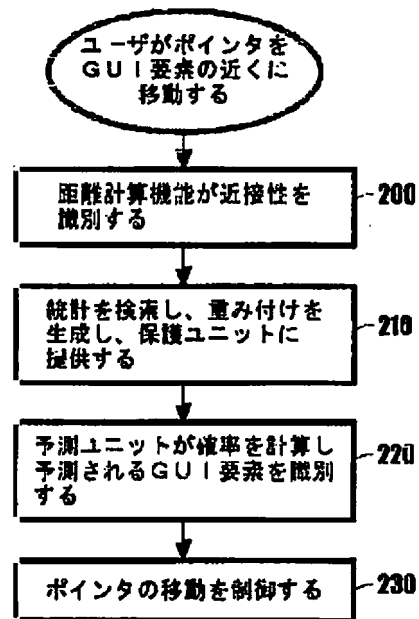
【符号の説明】

- 20 サービス・コンポーネント
- 30 アプリケーション・プログラム
- 40 コンピューティング装置
- 50 ディスプレイ
- 60 マウス
- 70 入力装置ドライバ
- 80 GUI要素の位置座標

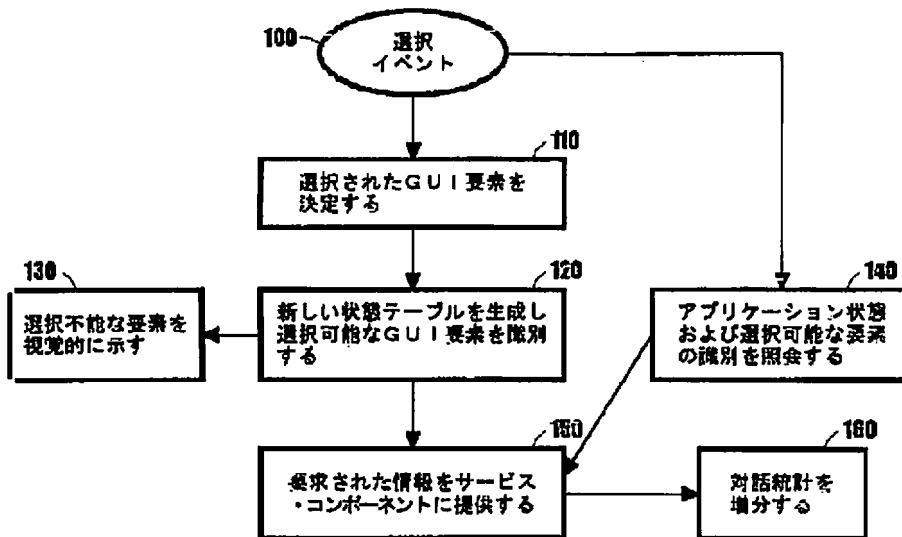
【図1】



【図3】



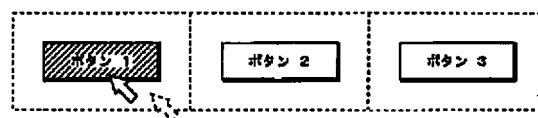
【図2】



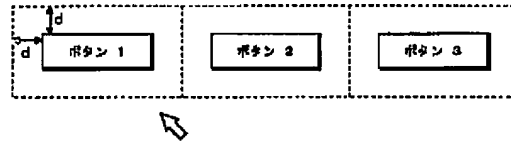
【図5】



【図6】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 コリン・レオナード・バード
イギリス エス・オウ50 7エヌ・エイ
ハンプシャー州 フェア・オーク レイノ
ルズ・ロード 32

(72)発明者 シドニー・ジョージ・チャップマン
イギリス エス・オウ21 3エイチ・ゼッ
ト ハンプシャー州 ウィンチェスター
サウス・ウォンストン オークランズ 2